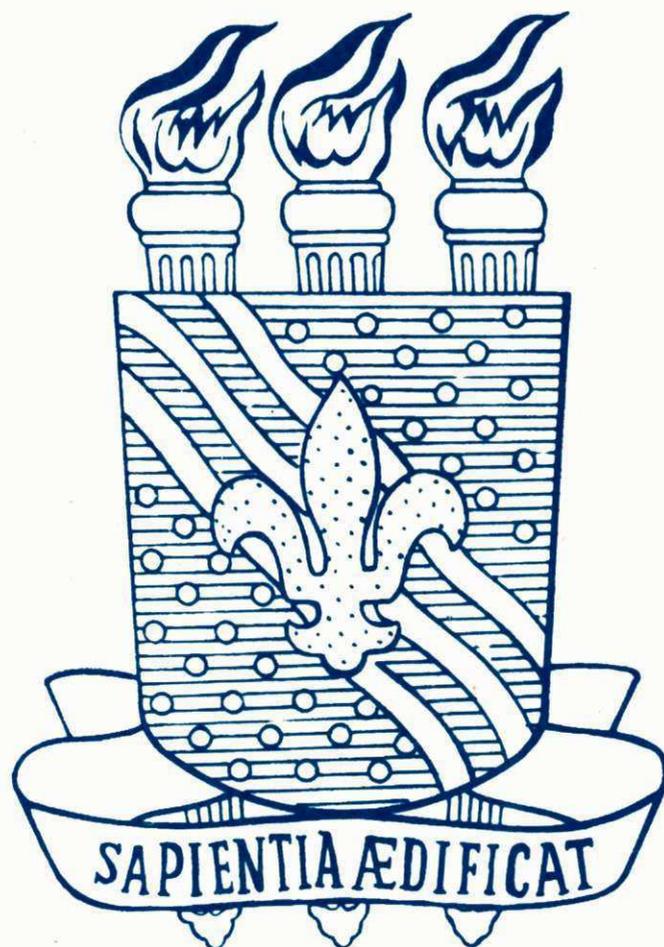


Universidade Federal da Paraíba

PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA



ESTÁGIO SUPERVISIONADO

ESTAGIÁRIA: EDILÂNE LARANJEIRA

EMPRESA: POLIBRASIL S/A (CAMAÇARI-BA)

INSCRIÇÃO: 8211367-9

AV. APRIGIO VELOSO, 882 - BODOCONGO 58.100 - CAMPINA GRANDE - PARAIBA
FONE (083)321-7222- RAMAL 430 431 - CX : 10057

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA

RELATÓRIO FINAL
ESTÁGIO SUPERVISIONADO

TRABALHO APRESENTADO POR: EDILÂNE LARANJEIRA

MATRÍCULA: 8211367-9

LOCAL DO ESTÁGIO: POLIBRASIL S/A (CAMAÇARI-BA)
ORIENTADOR (A): PROF^a DR^a LAURA HECKER DE CARVALHO
SUPERVISOR NA EMPRESA: ENG^a HELENICE MARIA F. FERNANDES
NOME DO TRABALHO: 1 - MANUAL DE INSUMOS DA POLIBRASIL S/A.
2 - AVALIAÇÃO DE PP EM FUNÇÃO DE pH e
EXTRAÇÃO DE ADITIVOS

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA

1 9 8 9



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB

ESTÁGIO SUPERVISIONADO - JULGADO EM 21 / 12 / 89

NOTA: 7,0 (Sete)

EXAMINADORES:

Elton de Jesus

Lauro Ricardo de Carvalho

Adriano

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA

1 9 8 9

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA
CCT/PRAI/UNIV. ESTADUAL FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS II - BLOCO CH - CX. POSTAL 10057
FONE (083) 321-7222 - RAMAIS: 430 e 431
TELEX (083) 3191 - CIDADE UNIVERSITÁRIA
58.100 - Campina Grande - Paraíba

MEMO. DEQ. Nº 044/89

CCT - PRAI - UFPb.

Campina Grande - Paraíba

22 de dezembro de 1989.

Ilma. Sra.

Albanisa Eulalio Raposo

MD. Coordenadora do CAS

Nesta.

Sra. Coordenadora:

Estamos passando às mãos de Vossa Senhoria, relatório de Estágio Supervisionado da aluna EDILÂNE LARANJEIRA matrícula nº 8211367-9.

Informamos ainda que a referida aluna realizou seu estágio na EMPRESA POLI-BRASIL S/A (CAMAÇARI-BA), e obteve nota 7,0 (sete).

Atenciosamente,

Andréia Pelinca da Paz
P/ Minerva Pelinca da Paz

- Secretária do DEQ.



D E C L A R A Ç Ã O

Declaramos que EDILANE LARANJEIRA estagiou de 30.03.89 a 29.09.89 no Departamento de Produto / Divisão de Desenvolvimento de Produto da POLIBRASIL S.A.

POLIBRASIL S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO

ERNST SPIETH

Gerente do Departamento

POLIBRASIL S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO

HELENICE F. FERNANDES

Orientadora do Estágio

Camaçari/BA, 20 de Outubro de 1989

A P R E S E N T A Ç Ã O

Este Relatório diz respeito ao estágio realizado no período de seis meses na Indústria Polibrasil S/A (Camaçari - Bahia), na Gerência de Tecnologia de Produtos (GTP).

Minha gratidão às orientadoras, aos engenheiros, tecnólogos, operadores de máquinas, às secretárias, enfim, todos que contribuíram para a concretização deste trabalho e pela amizade a qual me dedicaram.

Í N D I C E

	PÁGINA
1.0 - INTRODUÇÃO.....	01
2.0 - A EMPRESA POLIBRASIL S/A.....	02
3.0 - CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O POLIPROPILENO (PP)...	03
3.1 - EVOLUÇÃO.....	03
3.2 - PRODUÇÃO.....	04
3.3 - PROPRIEDADES DO POLIPROPILENO.....	05
3.3.1 - PROPRIEDADES FÍSICAS.....	05
3.3.2 - PROPRIEDADES QUÍMICAS.....	08
3.4 - DEGRADAÇÃO E ADITIVAÇÃO.....	09
3.4.1 - ESTABILIZADORES DO PROCESSAMENTO....	10
3.4.2 - OUTROS ADITIVOS UTILIZADOS NO OO....	12
3.5 - PROCESSOS DE TRANSFORMAÇÃO.....	16
3.5.1 - APLICAÇÕES DE PP EM TERMOS GERAIS...	16
4.0 - TRABALHOS REALIZADOS.....	18
4.1 - AVALIAÇÃO DE PRODUTO PARA APROVAÇÃO NO DI- NAL/IAL.....	18
4.2 - ANÁLISE DE MATERIAIS CONDICIONADOS À EXTRA- ÇÃO DE ADITIVOS.....	23
4.3 - AVALIAÇÃO DE PRODUTO PARA FORNECIMENTO.....	29
5.0 - BIBLIOGRAFIA.....	34

A N E X O S

1.0 - INTRODUÇÃO:

Para haver um melhor desempenho no decorrer do estágio, elaborou-se um programa que teve início com a apresentação da parte administrativa e técnica da empresa seguido de explicações sobre o processo, aditivção e propriedades do polipropileno.

Posteriormente, realizou-se um treinamento no TPL (Tecnologia Produto Laboratório), envolvendo conhecimentos sobre testes físicos e noções básicas sobre o funcionamento das máquinas e aparelhos.

Dando seguimento ao programa, executou-se os trabalhos descritos neste relatório.

2.0 - A EMPRESA POLIBRASIL S/A:

A Polibrasil S/A é uma empresa integrante do Pólo Petroquímico do Nordeste no município de Camaçari (Bahia).

Possuindo 132.000 m² de área construída é resultado da associação da PETROQUISA ("holding" estatal responsável pela implantação da indústria petroquímica nacional) com a SHELL (uma das líderes mundiais no desenvolvimento do polipropileno) e as empresas privadas nacionais CEVEKOL, SUZANO e IPIRANGA.

O Polipropileno PROLEN (marca registrada da Polibrasil) é produzido com tecnologia Shell e atende às mais diversas necessidades do mercado por meio de uma ampla gama de homopolímeros e copolímeros.

Inscrevendo-se hoje no contexto das principais empresas nacionais voltadas para a autosuficiência da indústria petroquímica, a Polibrasil (Camaçari-Bahia) tem uma capacidade efetiva de 95.000 ton/ano.

Dispondo de pessoas altamente especializadas e sofisticados equipamentos, seus laboratórios exercem rigoroso e constante controle sobre as várias fases de produção, conservando excelente nível de qualidade em todos os "grandes" (produtos) oferecidos ao mercado.

Além do Brasil, onde é colocada a maior parte de sua produção, o Polipropileno PROLEN tem comprovado sua qualidade e versatilidade nos principais mercados da América Latina, Oriente Médio e Ásia.

3.0 - CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O POLIPROPILENO

3.1 - EVOLUÇÃO

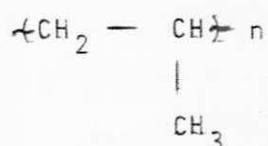
O termoplástico polipropileno pertence a classe dos polímeros denominados poliolefinicos onde os polietilenos foram os primeiros a serem comercializados.

No ano de 1933 o polietileno de baixa densidade (LDPE) foi produzido acidentalmente em uma autoclave quando se tentava a oxidação do benzaldeído. O processo de fabricação do LDPE não é seletivo e o produto obtido é de cadeia ramificada gerando dificuldades de empacotamento e conseqüentemente possuindo baixa cristalinidade.

Em 1952/3 Karl Ziegler desenvolveu um tipo de catalizador a polimerização de polietileno obtendo um polímero linear, o que tornou o produto mais rígido e com maior temperatura de amolecimento e cristalino, chamado de PE de Alta Densidade (HDPE).

Utilizando o desenvolvimento de Ziegler, o professor italiano Giulio Natta, modificou o processo para adaptá-lo à polimerização do propeno obtendo um polímero estereoregular e rígido, e com uma temperatura de amolecimento de 170°C e densidade em torno de 0,905 g/cm³. É através deste processo que hoje, mundialmente, se fabrica polipropileno.

FÓRMULA DO POLIPROPILENO



3.2 - PRODUÇÃO

Resumidamente o processo de polimerização do propeno pode ser visto no anexo I - Fig. 1.

Basicamente, o processo consiste nas seguintes etapas:

- Produção de Catalizador
- Polimerização (homopolímero e copolímero)
- Purificação (separação do polímero)
- Secagem
- Aditivação
- Granulação
- Embalagem
- Recuperação de Diluentes.

Na polimerização do polipropileno, o monômero deve ser isento de qualquer impureza.

- O Catalisador Ziegler-Natta - Produzido pela reação entre o tetra-cloreto de titânio ($TiCl_4$) e trietil alumínio ($AlEt_3$) é sintetizado na própria planta, devido a necessidade de obtê-lo eficiente e estereoespecificado.

A sua pureza é passo fundamental na qualidade da polimerização do polímero. Na planta, além da produção do catalisador, prepara-se também uma solução de ativador para beneficiar o meio reagente e torná-lo eficiente. Faz-se então uma solução de concentração específica que é adicionada aos reatores de polimerização (5 vasos equipados com agitadores e em série).

- Polimerização - No reator de polimerização são injetados o gás propeno, obtido a partir do craqueamento da nafta,

o gás hidrogênio e uma suspensão do catalisador em solventes. Também introduz-se o eteno quando se deseja um copolímero de propeno e etileno.

O hidrogênio é injetado junto ao propeno como controlador do tamanho molecular do polímero, isto é, com a finalidade de bloquear o crescimento das cadeias e por conseguinte, diminuindo o peso molecular do produto.

- Purificação e Secagem (separação do polímero) -

Nesta área, é extraído o catalisador e adicionada água fria à massa polimérica com o objetivo de separar o produto atático do sindiotático já que suas densidades são diferentes.

Após a etapa de extração, o polímero é secado sob jato de nitrogênio em equipamentos especiais. Utiliza-se o nitrogênio para secagem tendo em vista que o polipropileno pode se oxidar ou mesmo entrar em combustão na presença de oxigênio.

- Aditivção - O pó aditivado é processado, onde é fluidizado, cisalhado e granulado, adquirindo sua forma final (pellets) e embalados em sacos.

3.3 - PROPRIEDADES DO POLIPROPILENO

3.3.1 - PROPRIEDADES FÍSICAS

O polipropileno é um material que dispõe de propriedades específicas de performance como boa resistência química, razoável desempenho à altas temperaturas, além de sua rigidez e estabilidade dimensional acima de 140°C . Aliado a estes fatos, possui ainda uma densidade menor (cerca de $0,905\text{ g/cm}^3$) comparada a outros materiais mais tradicionais, o que torna o polipropileno um dos mais eficientes termoplásticos em termos de volume, custo e efeito.

Basicamente, as propriedades físicas do polipropileno dependem dos fatores abaixo:

- Peso molecular, ou seja, Índice de fluidez;
- Grau de cristalização;
- Estrutura química, ou seja, percentagem de material isotático presente.

A tabela 1 (anexo 1) mostra a influência da estrutura química nas propriedades físicas do polipropileno.

a - Peso Molecular:

Todos os tipos de polipropileno produzidos comercialmente, praticamente possuem o mesmo grau de cristalinidade, assim, as propriedades físicas do polipropileno fornecido ao mercado dependem basicamente do Índice de fluidez, que é inversamente proporcional ao seu peso molecular.

A variação do índice de fluidez influi no polímero como mostra a tabela 2 (anexo 1).

b - Grau de Cristalinidade:

O potencial de cristalização do material é determinado pela estereoregularidade do polímero.

A cristalinidade do produto acabado depende da velocidade de resfriamento.

Os cristais tendem a um arranjo próprio conhecido como esferulitos.

Num resfriamento lento, uma quantidade pequena de núcleos são formados, e isso resulta em uma quantidade pequena de

grandes esferulitos. Já num resfriamento rápido, uma grande quantidade de núcleos são formados resultando em uma grande quantidade de pequenos esferulitos.

No entanto, conclui-se que, quanto mais cristalino for o polímero maior será sua rigidez, e pior serão as suas propriedades óticas.

A medida em que ocorre aumento do grau de cristalinidade há um aumento de densidade, resistência à tração, dureza e uma diminuição da resistência ao impacto e alongação, solubilidade e permeabilidade a gases e líquidos em polímeros.

A figura 2 (anexo 1) mostra o efeito da velocidade de resfriamento na estrutura do polipropileno. (PP)

c - Estrutura Química:

Conforme a disposição do Grupo Metila ao longo da cadeia, o polímero apresenta três formas estruturais possíveis:

- Atático
- Sindiotático
- Isotático.

Na figura 3 (anexo 1) pode-se observar as formas estruturais do polipropileno.

A forma desejável é a isotática, de uma vez que confere as propriedades físicas importantes e adequadas ao polímero.

O PP isotático homopolímero representa cerca de 70% do mercado.

O problema primordial com os homopolímeros é a baixa resistência ao impacto que estes materiais apresentam quando sub

metidos à temperaturas abaixo de 0°C (zero graus Celsius). Isto ocorre porque os homopolímeros (PP) produzidos no Brasil são cristalinos.

Visando superar essa deficiência, foram desenvolvidos copolímeros Randon e em Bloco, que destroem a cristalinidade do produto.

Copolímero em Bloco: A-A-A-A-B-B-B-B-A-A-A

Copolímero Randon: A-B-A-A-B-A-B-B-B-A-A-B.

3.3.2 - PROPRIEDADES QUÍMICAS:

Como acontece com as propriedades elétricas, as propriedades químicas do polipropileno são bastante semelhantes à do polietileno de alta densidade (HDPE). Ambos os polímeros possuem parâmetros de solubilidade semelhantes e tendem a inchar pela ação dos mesmos líquidos.

Devido à inércia química de ambos, não há interação entre polímero e solvente ou formação de uma solução à temperatura ambiente. Em alguns casos, como por exemplo, ácidos fortes e ésteres, o polipropileno é mais afetado que o polietileno e em outros sucede o contrário.

O polipropileno é resistente e praticamente não sofre "stress craking" sob baixa tensão à ação de meios ativos, como por exemplo, detergentes.

A reatividade química do polipropileno difere da do polietileno devido a presença de carbonos terciários alternados na sua cadeia molecular. Por essa razão, o polipropileno oxida-se com maior facilidade a temperaturas relativamente altas (80°C) principalmente na presença de metais de transição, como o cobre e o ferro. Por

tanto, esta deficiência pode ser minimizada pela incorporação de aditivos antioxidantes específicos.

3.4 - DEGRADAÇÃO E ADITIVAÇÃO

Os polímeros e as poliolefinas, na sua forma pura, isto é, sem aditivos, são susceptíveis a degradações desde a produção até o uso final. Vários fatores contribuem para que essas degradações ocorram como: luz, calor e oxigênio.

Para evitar tais modificações e resistir às intempéries, o polímero é aditivado.

Pode-se verificar a influência e o nível da aditivação através do gráfico 1 (no anexo I).

Para que um aditivo seja incorporado numa dada formulação, alguns pré-requisitos devem ser observados como:

- Ser eficaz a baixas concentrações
- Compatível com o polímero
- Baixa volatilidade
- Foto-estabilidade
- Seguro para manuseio
- Estável a temperatura de processamento
- Relação custo/performance
- Resistência à extração nas concentrações usadas.

Os principais fatores que determinam a qualidade do produto e a eficiência de produção na transformação de plásticos são:

- A resistência térmica do polímero

- O atrito da massa fundida sobre as superfícies metálicas do equipamento
- O Índice de fluidez do material.

A alta estabilidade térmica permite que a transformação se processe a temperatura mais elevada, diminuindo a viscosidade da massa e, conseqüentemente, aumentando a produtividade. A alta estabilidade, melhora a qualidade do produto como resultado da eliminação dos efeitos da degradação sobre as propriedades físicas do produto. O controle do atrito entre a massa polimérica e as paredes metálicas do equipamento influi indiretamente no tempo de residência das moléculas do polímero em contato com o metal diminuindo a degradação catalítica.

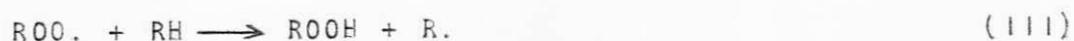
3.4.1 - ESTABILIZADORES DO PROCESSO

A degradação de polímeros sob a ação de calor e/ou oxigênio ocorre via radicais livres.

a - Iniciação - Produção de radicais livres RH nos polímeros.

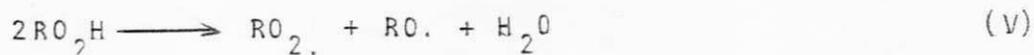


b - Propagação - Interação de radicais com cadeias poliméricas



(hidroperóxido)

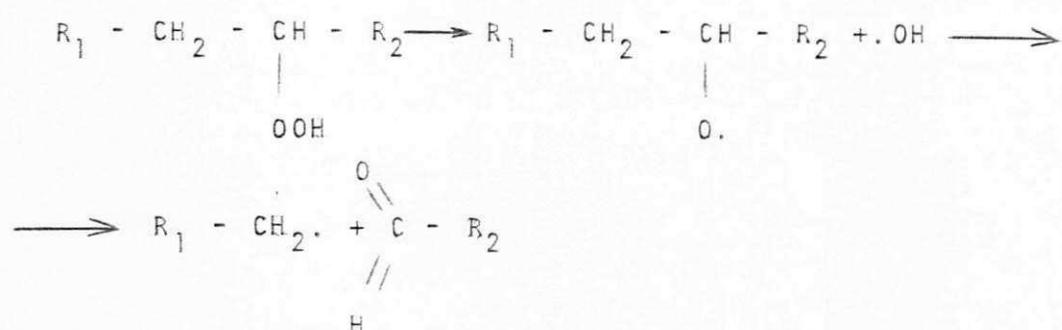
c - Derivação:



d - Terminação - Desativação de radicais livres.



O efeito das reações acima será a incorporação de grupos carbonila na cadeia, provocando descolorimento do material.



A queda de ligações das cadeias poliméricas não pode ser evitada pela incorporação de aditivos. Estes têm, apenas a capacidade de retardá-las, intervindo diretamente nas reações de degradação, inativando espécies reativas e diminuindo sua população e/ou removendo, desativando ou competindo por espécies que tenham ação catalítica no processo degradativo.

Os sistemas estabilizantes de processamento podem ser classificados como:

- Estabilizantes Primários (antioxidantes):

São scavengers de radicais livres, como os fenois estericamente bloqueados ou amins secundárias, que interrompem a reação de propagação. Os primeiros são mais amplamente utilizados na estabilidade de poliolefinas porque ele são menos susceptíveis à formação de cor do que os últimos

- Estabilizantes Secundários (Decompositores de Peróxidos):

Intervindo na equação (IV) eles interrompem as reações de derivação. Reagem com hidroperóxidos por um mecanismo iônico formando produtos não radicais. Tiosteres e fosfitos são os mais representativos, deste grupo.

É comum fazer uma associação de estabilizante primário com secundário, obtendo-se desta forma vários efeitos sinérgicos. Isto significa que o efeito total da combinação é mais pronunciado do que se esperaria da soma dos efeitos de cada um componente isoladamente.

3.4.2 - OUTROS ADITIVOS UTILIZADOS NO PP

- Desativadores de Metais:

Metais com valência variável podem acelerar a degradação dos polímeros catalisando a decomposição de hidroperóxidos. A complexação destes metais impede sua interação com a cadeia polimérica, bloqueando sua ação degradativa. Tais metais têm origem em resíduos de catalisador tipo Ziegler-Natta, iniciadores, cargas, pigmentos, etc. e sua desativação pode ser efetivada por fosfinas e fosfitos orgânicos e compostos nitrogenados como melaminas oxamidas, etc.

- Antiácidos:

São incorporados com a finalidade de neutralizar resíduos de catalisador e outras substâncias que não foram totalmente extraídas do polímero, para evitar danos ao equipamento de transformação.

- Agente Deslizante:

Utilizado para reduzir o coeficiente de fricção

entre o polímero e a superfície de contato. Durante o processamento o agente deslizante migra para a superfície do material original formando uma camada que resulta em propriedades de deslize. Com a redução da fricção há aumento na produção, menor desgaste do equipamento e facilita-se o uso em embalagens de filmes plásticos usados em equipamentos de empacotamento automático a alta velocidade.

Os principais agentes deslizantes são as amidas.

- Foto-estabilizadores:

A função dos estabilizadores de luz é evitar que a radiação de comprimento de onda pequena (ultravioleta) provoque o rompimento das cadeias poliméricas agindo como filtro absorvedor ou interferindo quimicamente no processo de degradação.

Há dois tipos de estabilizadores de luz:

- a) Os que absorvem a radiação ultravioleta antes que o polímero o faça e;
 - b) os que atuam diretamente no mecanismo de degradação fotooxidativo do polímero, reagindo com produtos intermediários formados durante a oxidação, desativando radicais livres ou decompondo radicais peróxido ou hidroperóxido formados, ou ainda, moléculas de oxigênio em estado instável durante o processo oxidativo.
- Exs: a) Benzofenonas.
- b) Compostos de organo-níquel.

- Agente Anti-bloqueio:

O bloqueio ocorre quando duas faces de filmes

muito delgados estão em contato íntimo, fornecendo certa resistência ao tentar separá-los.

Com a incorporação deste agente, as partículas se dispersam e formam microprotuberância na superfície diminuindo a área de contato e facilitando a separação.

Os principais agentes anti-bloqueio utilizados são as sílicas.

- Agente Nucleante:

A incorporação deste aditivo provoca um aumento substancial na temperatura e na taxa de cristalização no processamento. Forma-se, então, pequenos esferulitos melhorando as propriedades óticas e físicas do produto. Os nucleantes mais usados são os sorbitois.

- Anti-extrator:

— Estando o polipropileno em meio a fluidos quentes estes tendem a arrastar os aditivos estabilizantes, prejudicando o tempo de vida do polímero. Logo, faz-se uso de aditivos à base de sulfeto de zinco à fim de evitar esse inconveniente.

- Anti-chama:

Estes aditivos devem:

Evitar a propagação da chama e até mesmo extinguí-la e, evitar o gotejamento quando o polímero em combustão. Estes compostos são empregados principalmente na indústria eletrônica, em tampas de televisores e computadores. Ex: alumina

- Peróxidos Orgânicos:

Os peróxidos têm a função específica de degradar o polímero pelo oxigênio ativo liberado durante sua decomposição. Os peróxidos quando adicionados ao polipropileno causam:

- a) Aumento do índice de fluidez (redução de peso molecular).
- b) Distribuição de peso molecular mais estreita.
- c) Aumento da resistência ao impacto.
- d) Diminuição da rigidez.

Anti-estático:

É utilizado para remover ou inibir o acúmulo de cargas estáticas proveniente da não condutividade do PP. Há casos onde esta característica é altamente prejudicial à aplicação, como por exemplo, a atração de poeira do ambiente, afetando a aparência do produto, e, dificuldades na bobinagem de filmes. Nesses casos, há necessidade de uso do anti-estático.

O uso deste aditivo pode ser utilizado externo ou internamente.

Externamente, o aditivo é aplicado por imersão ou espargimento.

Internamente, o aditivo é misturado ao polímero e extrudado.

A atuação desse tipo se dá com a migração para a superfície, formando uma película e dando uma proteção mais duradoura. Ex: aminas.

3.5 - PROCESSOS DE TRANSFORMAÇÃO

A versatilidade do polipropileno faz com que este seja transformado por quase todos os processos existentes.

O polipropileno pode ser transformado por 3 processos básicos, sendo que, cada um desses processos podem ser divididos e subdivididos conforme o que se deseja fabricar.

Tais processos são:

- Injeção
- Extrusão
- Sopro.

3.5.1 - APLICAÇÕES DO PP EM TERMOS GERAIS

a - Extrusão:

- Filme para embalagem biorientado e não orientado/filinhos, sacaria de fãfia.
- Revestimento de tanque, copos de yogurte e margarina termoformado, equipamentos diversos.
- Cerdas de vassouras e escovas, cordas, barbantes, etc.
- Cobertores, carpetes, roupas, etc.

a - Injeção:

- Indústria farmacêutica: vasilhames, serin - gas, estojos, etc.
- Eletrodomésticos: carcaça de aparelhos, tampas de máquina de lavar, etc.

- Ind. automobilística: caixas de baterias, painéis, para-choques, etc.

- Móveis: cadeiras, cama, armários, etc.

- Brinquedos em geral, salto de sapatos feminino, etc.

c - Sopro:

- Sopro Injetado: ind. farmacêutica e cosméticos (embalagens).

- Sopro Extrusado: farmacêutica e cosmético (frascos), embalagens de alimentos, ind. automobilística (tanque de expansão, componentes para sistema de refrigeração, etc.), brinquedos diversos.

4.0 - TRABALHOS REALIZADOS4.1 - AValiação DE PRODUTO PARA APROVAÇÃO DO DINAL/IAL

1 - OBJETIVO:

Avaliar o pH das amostras descritas abaixo, no intuito de reduzi-lo no EGE 055 devido este grade ter sofrido rejeição pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL).

2 - MÉTODO:

De acordo com as formulações seguintes, preparou-se as amostras:

TABELA 1

COMPOS. % / AMOST.	I	II	III
Pô Base	99,016	99,08	-
Antioxidante	0,200	0,20	-
Antiácido	0,70	0,07	-
Fluff	0,714	0,65	-
EGE 055 *	-	-	100

* Grade confeccionado na planta.

As misturas das amostras foram executadas no Henschel 1200 rpm/3 minutos, logo após, realizou-se a granulação na Borg-Mar. Os corpos de prova tipo disco, foram injetados na Oriente. (Ver no anexo II as condições de operação das máquinas).

3 - TESTES EXECUTADOS:

- pH (Pelo método Q1) - MT nº 257/88 (Ver anexo II figura 5 e anexo II o procedimento de "teste AUTOCLAVE).

- pH:

Este teste é realizado através de medidas eletrométricas usando o eletrodo de vidro como sensor e utilizando soluções tampão padrão de referência, para padronização do aparelho.

- Índice de Fluidez (IF) - ASTM 1238/70 à 230°C/2 16 Kg (Ver anexo II).

- Índice de Fluidez (IF) - ASTM 1238/70:

OBJETIVO:

Determinar e identificar o IF do polipropileno, que é uma medida da viscosidade de fluidez, sob condições específicas de temperatura e pressão, ctes, obtida em 10 minutos.

APARELHO: Plastômetro DAVENPORT

CORPOS DE PROVA:

Polipropileno na forma de pó aditivado, grãos de material natural ou compostos, pedaços de moldados, extrudados ou filamentos.

Fatores que Afetam a Determinação do Índice de Fluidez:

- Cilindro sujo (100%)
- Empacotamento deficiente durante a colocação da amostra resultando em oxidação (15%)

- DIE gasto. (10%)
- Pistão gasto. (10%)
- Temperatura de teste. (1% para 1°C), etc.

A figura 0.4 anexo II mostra um esquema geral da aparelhagem para IF.

4 - COMENTÁRIOS:

O antioxidante utilizado é uma blenda composta por antioxidante primário (fenóis) e secundário (fosfitos e dipropionatos), que proporcionam efeitos sinérgicos, e conseqüentemente, significativa melhora na estabilidade durante o processamento como também na cor do polímero, através da presença do fosfito.

O antiácido é incorporado com a finalidade de atuar como lubrificante, desmoldante no processo de moldes, melhorar o fluxo na extrusão e injeção, como também, neutralizar os resíduos ácidos deixados pelo catalisador no decorrer da polimerização.

O FLUFF é uma mistura do pó base com peróxido.

No caso do polipropileno, o peróxido tem a função de agente de degradação. Esta degradação intencional, visa facilitar o processamento do produto.

Presume-se que, uma das maiores vantagens deste método de degradação é a alta flexibilidade: a concentração de peróxido exerce domínio sobre a viscosidade final, controlando, assim, a reologia do polímero.

De acordo com a quantidade de peróxido adicionada, obtém-se um diferente índice de fluidez para o material degradado, porém, uma distribuição mais estreita do peso molecular, é veri-

ficada.

5 - RESULTADOS:

TABELA 2 : Testes de pH e IF

AMOST. PROP.	BRANCO	I	II	III
pH	6,99	6,60	6,60	6,66
IF (230°C/ 2, 16 Kg) g/10 ¹	-	25,20	21,20	29,40

OBS: BRANCO - água sem material plástico.

6 - ANÁLISE DOS RESULTADOS:

6.1 - ÍNDICE DE FLUIDEZ:

Pode-se verificar na amostra II que, mesmo com a redução do fluff não houve nenhuma alteração do pH.

Quando o EGE 055 foi analisado pelo IAL apresentou pH 7.2, no entanto, em nosso teste o resultado adquirido está num intervalo aceitável, isto é, entre 6.5 e 7.0.

Mesmo não tendo havido variação entre os resultados das amostras I e II, sabe-se que o peróxido influencia no pH. Portanto, se reduzirmos a concentração de fluff, o pH deverá baixar pois, produtos com quantidades menores de peróxido já foram aprovados pelo IAL, como por exemplo, o PEX 7508.

Como o EGE 055 está sendo reformulado, acredita-se que com essa nova formulação as exigências serão atendidas. Para comprovar, seria interessante encaminhar o material ao Instituto A

dolfo Lutz para nova avaliação.

7 - CONCLUSÃO:

Em nossa análise foi observado que o grade está atendendo as especificações do pH.

8 - AÇÃO:

Encaminhar para o IAL uma amostra produzida na planta com nova formulação.

9 - REFERÊNCIA:

PA 535/89.

OBS: Anterior a esta avaliação, segundo orientação da Eng^a Helene Fernandes, foi realizado uma outra avaliação deste mesmo produto (EGE 055) seguindo o mesmo método, só que ao invés de utilizar água destilada usou-se água desmineralizada. No entanto, os resultados obtidos com o emprego desta não foram compatíveis em nenhum dos testes.

4.2 - ANÁLISE DE MATERIAIS CONDICIONADOS À EXTRAÇÃO DE ADITIVOS

1 - OBJETIVO:

Analisar o comportamento de materiais submetidos a extração de aditivos por um fluido aquecido (90°C), neste caso, água desmineralizada, com e sem agente de fixação de aditivos.

2 - MÉTODO:

Preparou-se amostras em laboratórios de acordo do a tabela seguinte:

TABELA 1

AMOST. / COMPOS. %	I	II	III	IV
Pó Base	99,77	98,77	97,77	98,77
Antioxidante I	0,03	0,03	0,03	0,03
Antioxidante II	0,10	0,10	0,10	0,10
Antiácido	0,10	0,10	0,10	0,10
Antiextrator I	-	1,00	2,00	-
Antiextrator II	-	-	-	1,00

Fez-se quatro amostras com 6 kg cada uma, em duas bateladas.

As amostras foram homogeneizadas no Henschel á 1200 rpm/3 min, em seguida, no Misturador V por 30 minutos. A granulação do material foi executado na Borg-Mar e, na Injetora Oriente foram injetados os corpos de prova do tipo "disco". (Ver condições de

operação das máquinas no anexo II).

3 - COMENTÁRIOS:

Conforme as formulações descritas na tabela acima, foram incorporados dois tipos de antioxidantes:

O antioxidante I pertence a classe primária (bloqueadores de radicais), os quais inibem a oxidação através de reação com os radicais propagadores da cadeia, prevenindo a deterioração das propriedades mecânicas, do polímero, durante o processo e em serviço.

Geralmente, essa classe diz respeito aos fenóis estericamente bloqueados ou aminas aromáticas secundárias.

Nos termoplásticos, os fenóis são os mais usados já que as aminas, apesar de eficientes, propiciam uma forte alteração de cor.

O antioxidante II faz parte da classe secundária (tioésteres ou fosfitos), são decompositores de hidroperóxidos. Apresenta sinergismo com antioxidantes fenólicos e atua decompondo peróxido em produtos estáveis, evitando a geração de novos radicais livres que levam a reação em cadeia continuar.

Sua incorporação visa ajudar na estabilização térmica de produtos que, em serviço, serão submetidos à temperaturas elevadas (superiores a 80°C).

Algumas das suas desvantagens são provocar amarelamento, odor desagradável e não possuir boa estabilização no processo. Por isto é que se procura usá-lo associado a um antioxidante primário.

Já o antiextrator I possui apenas 30% de ZnS, o

que o torna menos efetivo e, por esta razão, tem menor custo.

Ambos os extratores, são empregados na fabricação de materiais que terão contato com um fluido quente e em movimento, impedindo a extração dos demais aditivos; por exemplo: tubos.

O antiextrator II dispõe de 90% de ZnS (sulfeto de zinco), o que o faz um aditivo bastante eficiente na sua função.

4 - TESTES REALIZADOS:

- Índice de fluidez (IF) - ASTM D 1238/70 à 230 °C/2, 16 Kg. (Ver anexo II).
- Análise do teor de aditivos no grão
- Análise do teor de aditivos nos corpos de prova inicialmente.
- Análise do teor de aditivos nas amostras no extrator aos 15, 45 e 90 dias. (Ver anexo II)
- Teor de Aditivos:

É um teste realizado através de cromatografia líquida ou gasosa e potenciométrica.

De acordo com o tipo de aditivo é que se escolhe o método.

No caso dos antioxidantes fenólicos, faz-se a cromatografia líquida de alta performance, vulgo: HPLC.

OBS: Neste programa, também solicitou-se o teste Tempo de Vida e proposto que os corpos de prova ficassem expostos no extrator por 15, 45, 90 e 120 dias. Porém, como não seria possível avaliar os resultados no final dos 120 dias devido o término do estágio es

tar previsto para antes deste prazo, não houve condição de analisar o Tempo de Vida, já que neste teste as amostras deverão ser colocadas na estufa, todas ao mesmo tempo.

Desta forma, fez-se a avaliação dos resultados em mãos, ficando os demais para serem analisados posteriormente.

5 - RESULTADOS:

TABELA 2: Teste de Índice de Fluidiez (IF)

PROF. \ AMOST.	I	II	III	IV
Ind. de Fluidiez (230°C/2, 16 Kg) g/10 ¹	5,78	4,49	4,30	3,43

TABELA 3: Teor de Aditivos

TEOR DE ADIT. (%) \ AMOST.	I		II		III		IV
	OXID. I	OXID. I	ZnS	OXID. I	ZnS	OXID. I	
GRÃO	0,01	0,02	0,26	0,02	0,60	0,02	
I N J E Ç Ã O	TEMPO ZERO	0,01	0,03	0,26	0,02	0,52	0,02
	15 DIAS	0,01	0,02	0,26	0,02	0,53	0,02
	45 DIAS	0,01	0,02	0,26	0,02	0,54	0,02
	90 DIAS	0,01	0,02	0,27	0,02	0,54	0,01
	—	—	—	—	—	—	—

OBS: Devido a quebra do aparelho, os demais aditivos não puderam ser analisados.

6 - ANÁLISE DOS RESULTADOS:

6.1 - ÍNDICE DE FLUIDEZ:

Constatou-se uma diminuição na fluidez das amostras mediante a incorporação dos antiextratores I e II, principalmente do II.

Isto pode ser explicado pelo fato dos antiextratores sustentarem os estabilizantes impedindo que haja uma perda significativa destes, provocando assim, menor degradação do produto e conseqüentemente, baixos índices de fluidez.

6.2 - ANÁLISE DE ADITIVOS:

Os resultados das análises realizadas, não foram satisfatórios, o que se pode atribuir a dificuldade de dispersão dos aditivos no processo da mistura. Vale salientar, que tal problema afetou todas as amostras e com mais intensidade, a amostra I na qual se verifica uma perda considerável do antioxidante I na granulação.

Na amostra II (tempo zero), o valor 0,03 é considerado irreal, pois não há como justificar este ganho no teor de aditivo, durante a injeção dos corpos de prova.

Já na amostra IV (90 dias) ocorreu uma perda do antioxidante I bastante alta, quando não era previsto acontecer devido ela possuir antiextrator, inclusive, o mais eficiente.

7 - CONCLUSÃO:

Concluiu-se que 90 dias não é um prazo suficiente para avaliar o efeito do agente antiextrator.

8 - AÇÃO:

- Procurar melhorar o processo de mistura;
- Aguardar os resultados dos corpos de prova expostos por 120 dias, caso não mostre nenhuma alteração, prolongar o prazo para 210 dias.

9 - REFERÊNCIAS:

PA 525/89.

4.3 - AVALIAÇÃO DE PRODUTO PARA FORNECIMENTO

1 - OBJETIVO:

Avaliar o Antiácido da CIA. ESTEARINA PARANAENSE visando alternativa de fornecimento ao da GIRARDI.

2 - MÉTODO:

Preparou-se as amostras conforme tabela abaixo:

TABELA I

COMPOS. %	AMOST.					
	I	II	III	IV	V	VI
Pô Base	99,77	99,77	99,815	99,815	99,855	99,855
Antioxidante I	0,03	0,03	-	-	-	-
Antioxidante II	-	-	0,135	0,135	0,135	0,135
Antioxidante III	0,10	0,10	-	-	-	-
Antiácido (Girar.)	0,10	-	0,050	-	0,010	-
Antiácido (Paran.)	-	0,10	-	0,050	-	0,010

As amostras foram elaboradas (5200 g/amostra) via formulação "direta" no Henschel (1200 rpm/3 minutos) sendo 2600 gramas por batelada.

A granulação foi realizada na Borg-Mar (Ver condições de operação no anexo II).

* Antes da homogeneização no Henschel, os aditivos foram misturados manualmente com 100 gramas do pô base.

3 - COMENTÁRIOS:

O antioxidante I é um estabilizante primário, utilizado em polipropileno para protegê-lo contra degradação termo-oxidativa durante o processo e em serviço prevenindo a deterioração das propriedades mecânicas.

É um estabilizante altamente eficiente, sem influência de cor em substratos orgânicos como plásticos, fibras sintéticas, elastômeros, ceras, óleos e gorduras.

Possui boa compatibilidade, alta resistência à extração e baixa volatilidade. É insípido e inodoro.

O antioxidante II é uma blenda formada pela associação de um estabilizante primário com um secundário. Portanto, possui maior efetividade, melhorando assim, a cor e a estabilidade do fluxo durante o processamento.

O antioxidante III é classificado como secundário, usado para ajudar na estabilização térmica de materiais onde o seu produto final será submetido à temperaturas elevadas (80°C).

Apresenta sinergismo com antioxidante fenólicos e atua decompondo peróxidos em produtos estáveis, impedindo a formação de novos radicais livres.

4 - TESTES REALIZADOS:

- Índice de Fluidex (IF) - ASTM 1238/70 à 230°C/2, 16 Kg (Ver anexo II).

- Alvura (Cor) - Comparação c/ padrões fornecidos pela ICI (MT 208).

- Alvura:

Este teste é realizado fazendo-se comparações ao material granulado, com padrões disponíveis no laboratório químico.

- Espiral - (Comportamento de Fluxo) - MT 207.

Espiral:

O objetivo deste ensaio é obter medidas de fluxo espiral do PP sob condições pré-estabelecidas de processamento, em altas taxas de cisalhamento para grades de moldagem por injeção.

Toma-se a média de 30 sucessivas espirais como o "comprimento de fluxo espiral".

- Ponto de Fusão:

O aparelho utilizado nesta análise consiste de uma placa a qual é aquecida, após colocação da amostra.

O grau de aquecimento depende do aditivo.

A amostra, em forma de pó, é colocada entre duas lâminas de vidro as quais são acomodadas sob a placa. Logo que se inicia a fusão do material, faz-se a leitura registrada pelo aparelho.

- Cinzas:

Neste teste utiliza-se o Bico de Busen para queima do material. Em seguida, os resíduos são levados à uma mufla (560°C) para que haja uma queima total, restando assim, as cinzas.

- Corrosividade (amostra V e VI):

Para verificação desta análise dispõe-se de uma lâmina de aço doce onde a amostra é depositada na forma de pellets. A lâmina é introduzida em uma prensa hidráulica (4-5 toneladas) que sofre um aquecimento a 300°C por 5 minutos.

O resultado é obtido, apenas pela observação se o material corroe a lâmina ou não.

A corrosividade acontece pelo ataque dos resíduos de cloretos deixados através da polimerização.

5 - RESULTADOS:

TABELA 2: Espiral, IF e Alvura

AMOST. / PROP.	I		II		III		IV		V		VI	
	\bar{X}_{cm}	$\pm \sigma$	\bar{X}_{xm}	$\pm \sigma$	\bar{X}_{cm}	$\pm \sigma$						
ESPIRAL	63,5	0	64,9	0,43	67,6	0,23	68,5	0	67,5	0	57,5	0
IF (230°C/ 2,16 Kg) a 10'	8,50		8,49		9,66		9,98		10,07		10,13	
ALVURA (%)	94,60		94,80		95,40		97,80		94,70		95,70	

OBS: \bar{X} = Comprimento de fluxo espiral médio

σ = Desvio Padrão.

Corrosividade (Amostras 5 e 6): Resultados negativos.

Ponto de Fusão do Antiácido: 150°C

Cinzas: 9,9%

6 - AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS:

6.1 - ÍNDICE DE FLUIDEZ:

Os dados obtidos foram satisfatórios, apresentando valores dentro de uma faixa de erro aceitável, no caso, 10%.

6.2 - CORROSIVIDADE:

De acordo com laudo enviado pela ICL (Indústria Controle Laboratório), tanto o Antiácido da Girardi quanto o da Estearina Paranaense, tem a mesma eficácia.

6.3 - ALVURA:

Todas amostras foram aprovadas, tendo destaque a IV que contém 0,05% de Antiácido da Paranaense e o Antioxidante II.

6.4 - ESPIRAL:

Observou-se pequena melhora no fluxo do polímero com a incorporação do Antioxidante II.

7 - CONCLUSÃO:

Constatou-se que o Antiácido da Estearina Paranaense pode ser utilizado, já que os resultados apresentaram-se favoráveis, ficando assim, uma alternativa para uso do referido aditivo.

8 - AÇÃO:

Fazer campanha piloto para verificar com mais precisão a eficiência do Antiácido da Estearina Paranaense.

9 - REFERÊNCIA:

ST 115/89.

5.0- BIBLIOGRAFIA

- 1 - GACHTER, R. & MULLER, H. - Plastics Aditives Handbook. Hanser Publishers, New York, 1984.
- 2 - BILLEMAYER, F. W. Jr. - Ciência de Los Polímeros, Editorial Reverté S/A - Barcelona, 1975.
- 3 - MACHION, P. G. & SIMIELLI, E. R - Informações Gerais sobre Polipropileno. Apostila interna da Polibrasil, 1980.
- 4 - Manual de Métodos de Testes - GTP - Polibrasil S/A.
- 5 - MACHION, P.G. - Aditivos para PP , Fonte: Ciba-Geigy/GTP - Julho, 1983.

A N E X O I

PRODUÇÃO DO POLIPROPILENO

Figura 1

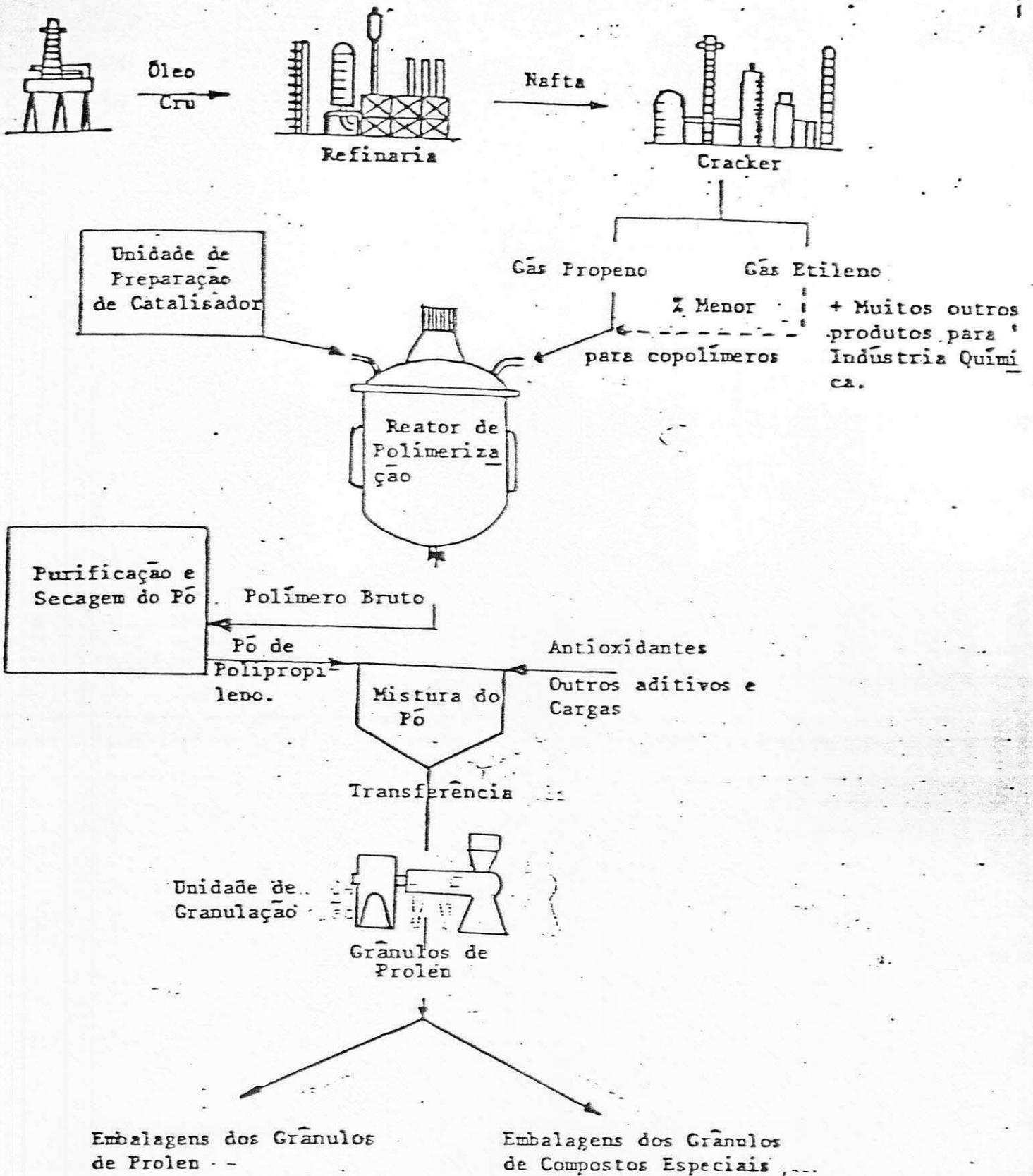
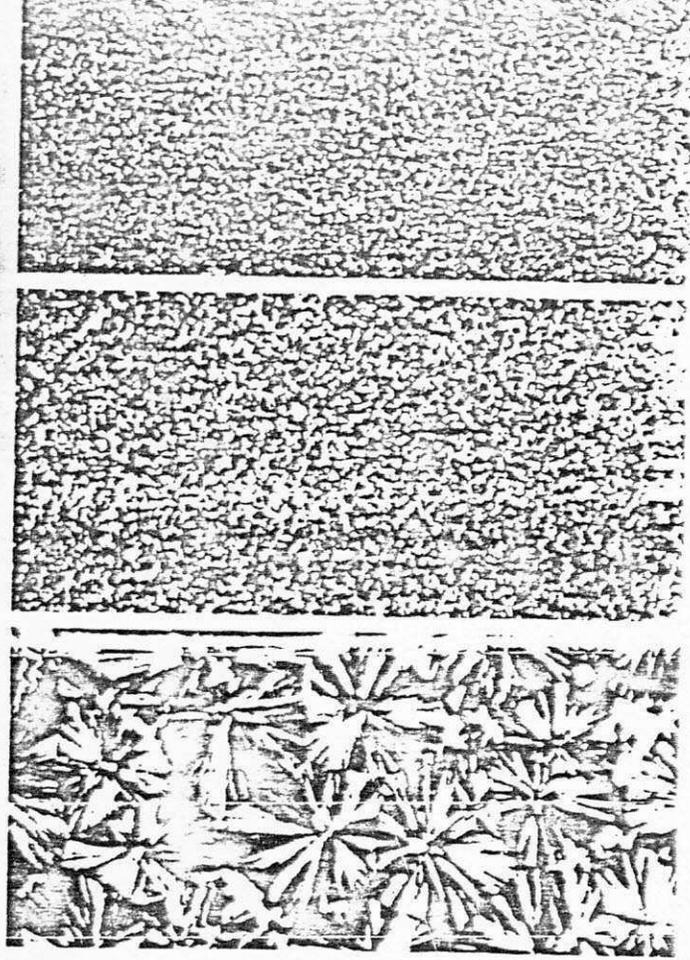


Tabela 1. Influência da Estrutura Química nas Propriedades Físicas do polipropileno.

	Unidade	Método de Teste	Homopolímero		Copolímero	
Índice de Fluidez (230°C/2,16kg)	g/10min.	ASTM 1238/70	0,8	4,0	0,8	4,0
Resist. a Tração (2 pol/min.)	MN/m ²	ASTM D 638/64 T	33,0	34,5	27	29
Módulo de Flexão	GN/m ²	ASTM D 790/66	1,51	1,72	1,10	1,38
Resist. ao impacto IZOD	mkg/cm	BS 2782: 306 A				
230°C			0,10	0,08	0,42	0,13
0°C			0,05	0,04	0,17	0,09
-20°C			0,03	-	0,09	0,06
Temp. de Distorção ao Calor						
455 KN/m ²	°C	ASTM D 648/56	105	105	100	100
1820 KN/m ²			65	65	60	60
Temp. Amolecimento VICAT	°C	ASTM D 1525	148	148	144	147
Dureza ROCKWELL	Escala R	ASTM D 785/65	93	95	87	90

Tabela 2. Influência do Índice de Fluidez no Polipropileno.

IF (g/10min.) ASTM 1238	Resist. a Tensão ASTM D 638 (MN/m ²)	Resist. ao Impacto IZOD 230°C(mkg/cm) BS 2782: 306 A	Mod. de Flexão (GN/m ²) ASTM D 790
0,8	33,0	0,10	1,51
1,5	33,0	0,10	1,51
3,5	34,5	0,08	1,72
6,0	34,5	0,06	1,72
9,0	34,5	0,06	1,72
15,0	34,5	0,05	1,72



→ Resfriamento com água a 20°C

→ Resfriamento com água a 100°C

→ Resfriamento lento ao ar.
 Obs. A temperatura inicial de fusão é de 190°C para os 3 casos.

Figura 2. Efeito da Velocidade de Resfriamento na estrutura do polipropileno.

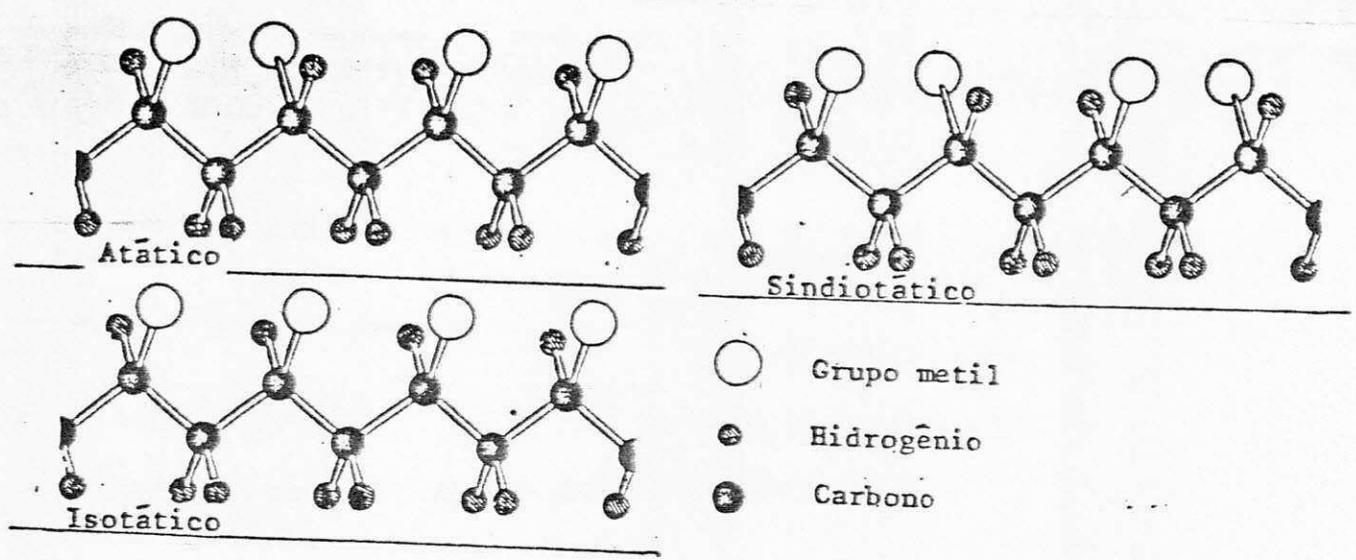


Figura 3: Formas Estruturais do PP

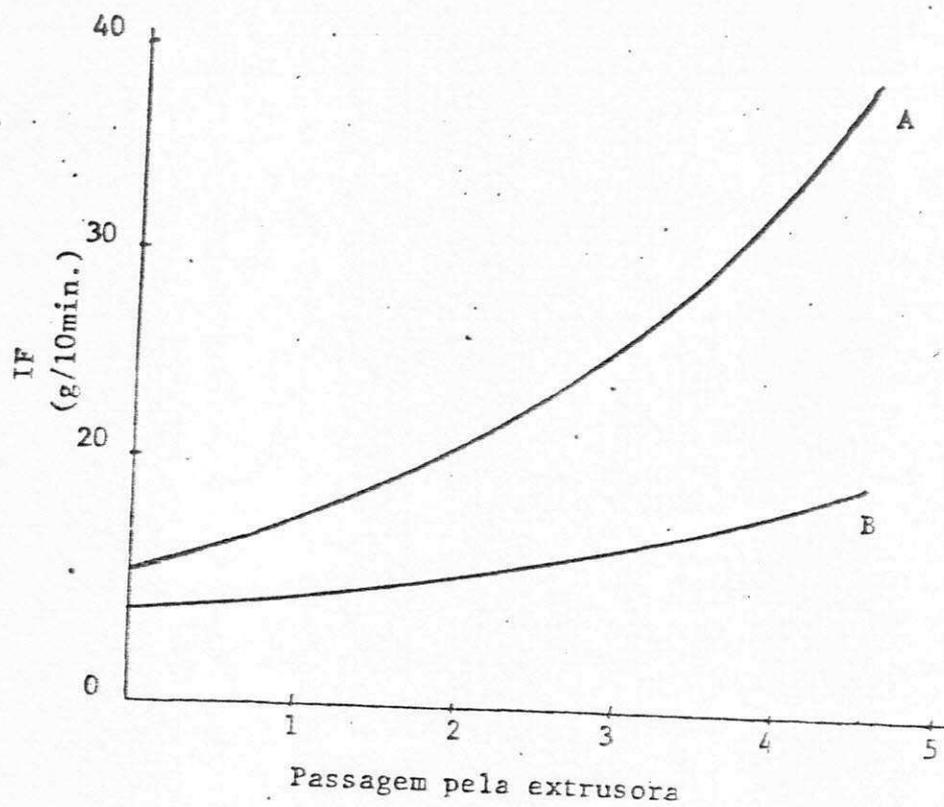


Gráfico 1

A = Sem estabilização
B = Estabilizado

A N E X O II

ÍNDICE DE FLUIDEZ (IF) - ASTM 1238/70

OBJETIVO:

Determinar e identificar o IF do polipropileno, que é uma medida da viscosidade de fluidez, sob condições específicas de temperatura e pressão, ctes, obtida em 10 minutos.

APARELHO: Plastômetro DAVENPORT

CORPOS DE PROVA:

Polipropileno na forma de pó aditivado, grãos de material natural ou compostos, pedaços de moldados, extrudados ou filamentos.

PROCEDIMENTO:

- Estabilizar a temperatura do cilindro em 190°C ou 230°C através dos controles de ajustes.

- Posicionar a chave correspondente ao "Registador Automático" em 2mm para materiais com IF menor que 2 g/10 minutos, ou em 25mm para materiais com IF maior do que 2 g/10 minutos.

- Zerar o "Registador Automático".

- Limpar o aparelho e introduzir o "DIE" (matriz)

- Calibrar o aparelho conforme o peso que será utilizado.

- Carregar o cilindro com o material, empurrar o mesmo com a ferramenta adequada, à fim de reduzir a quantidade de ar aprisionado na amostra e auxiliar a socagem.

* Quanto mais rápido o carregamento mais preciso será o resultado obtido.

- Instalar o pistão, a luva, o peso e o magneto, ficando este sobre o peso.

- Acionar o cronômetro e aguardar 5 minutos para que ocorra a estabilização da temperatura dentro do cilindro.

- Retirar a luva com um tecido pois, a mesma estará quente.

- Quando a ranhura inferior do pistão penetrar no cilindro, o "automaton" será automaticamente ativado e o contador iniciará a registrar as unidades de tempo.

- Logo que o pistão tiver percorrido a distância selecionada (2mm ou 25mm), o automaton terminará a contagem.

- Registrar o número de dígitos (n) do mostrador.

- Limpar o aparelho para o próximo teste.

O índice de fluidez é obtido por intermédio das seguintes fórmulas:

- Para o percurso de 2mm: $IF = \frac{5112 \times d}{n}$

- Para o percurso de 25mm: $IF = \frac{63900 \times d}{n}$

Onde: d = densidade da amostra em g/cm³, à temperatura do teste.

Para o PP à 190°C d = 0,758 g/cm³

à 230°C d = 0,738 g/cm³

Fatores que Afetam a Determinação do Índice de Fluidez:

- Cilindro sujo (100%)

- Empacotamento deficiente durante a colocação da amostra resultando em oxidação. (15%).

- DIE gasto. (10%)
- Pistão gasto. (10%)
- Temperatura de teste. (1% para 1°C), etc.

A figura 4 anexo I mostra um esquema geral da aparelhagem para IF.

EXTRAÇÃO DE ADITIVOS - MT 236/88

OBJETIVO:

Avaliar a eficiência dos aditivos quando em contato com um fluido aquecido (90°C).

APARELHAGEM:

- Extrator de aditivos dispendo de uma câmara de vidro contendo água desmineralizada ou destilada.
- Suporte em inox, para fixação dos corpos de prova.
- Anéis de vidro.

CORPOS DE PROVA:

- Discos
- Gravatas.

PROCEDIMENTO:

- Marcar os corpos de prova, furar e colocá-los no suporte separando-os com os anéis de vidro.
- Com a temperatura do banho a água estabilizada em 90°C, introduzir o suporte contendo as amostras, no extrator de aditivos.

- As retiradas dos corpos de prova obedecerão a prazos pré-determinados.

- Verificar a temperatura do banho e o nível da água diariamente.

- Registrar os resultados das concentrações de aditivos durante o período de condicionamento das amostras no extrator.

MÉTODO DE TESTE - MT Nº 257/88

"AUTOCLAVE"

1 - OBJETIVO:

Através do Autoclave podemos realizar:

- 1.1 - Esterilização de materiais sobre pressão e temperatura.
- 1.2 - Simulação de testes feitos no Instituto Adolph Lutz para aprovação dos grades no contato com alimentos e produtos farmacêuticos.
- 1.3 - Viabilização dos diversos grades PROLEN na indústria e em balagens alimentícias e farmacêuticas.

2 - APARELHAGEM E MATERIAL:

- 2.1 - Autoclave vertical modelo 103 "FABBE".
- 2.2 - Água destilada ou desmineralizada.
- 2.3 - Recipiente conforme amostra.
- 2.4 - Luvas de vinil.
- 2.5 - Fita para vedação de PTFE (teflon).

3 - PROCEDIMENTOS AUTOCLAVE:

3.1 - Acionar Aparelho:

- Abrir a tampa, colocar água na caldeira até co
brir o descanso do cesto (1cm).

- Ligar corrente elétrica, abrir o registro "C"
(vide fig. 1) e ligar chave elétrica "D" em "calor máximo".

- Aguardar a saída de vapor no bico do registro

"C", em seguida fechá-lo novamente, caso queira obter uma pressão acima de zero (Ver monômetro "A").

- Atingida a pressão de trabalho, girar a chave "D" em "calor médio".

3.2 - Material a Testar: Quando a água atingir 1000°C , abrir a tampa e introduzir o material de teste, tomando cuidado para não receber vapor no rosto; usar luvas. Fechar a tampa apertando bem e por igual os manipuladores.

3.3 - Término do Teste: Desligar a corrente elétrica, abrir o registro "C" e quando o monômetro "A" estiver em "zero" abrir a tampa e retirar o material.

OBSERVAÇÕES:

a) Tratando-se de frascos fechados, deixar esfriar normalmente sem abrir o registro "C", para evitar a quebra dos frascos. Abrí-lo com manômetro "A" em "zero".

b) Em cada esterilização verificar o nível da água.

c) Para regular a válvula de segurança, deslocar o contrapeso "B" para frente ou para trás de maneira a estabilizar a pressão desejada até o limite de 1.5 atm.

4 - MÉTODOS

4.1 - Método 1: Esterilização de Materiais sobre Pressão (Ambiente) e temperatura:

- Medir o pH da água destilada (faixa aceitável: 6,5-7,0). (p/metro).

- Colocar água destilada na caldeira até cobrir 1cm do cesto. Fechar a tampa e por em aquecimento à 100°C. (Ver Proc. 3.1).

- Pesar 50g da amostra (grão), transferindo-a para um recipiente adequado juntamente com 100 cm³ de água "destilada". Agitar um pouco.

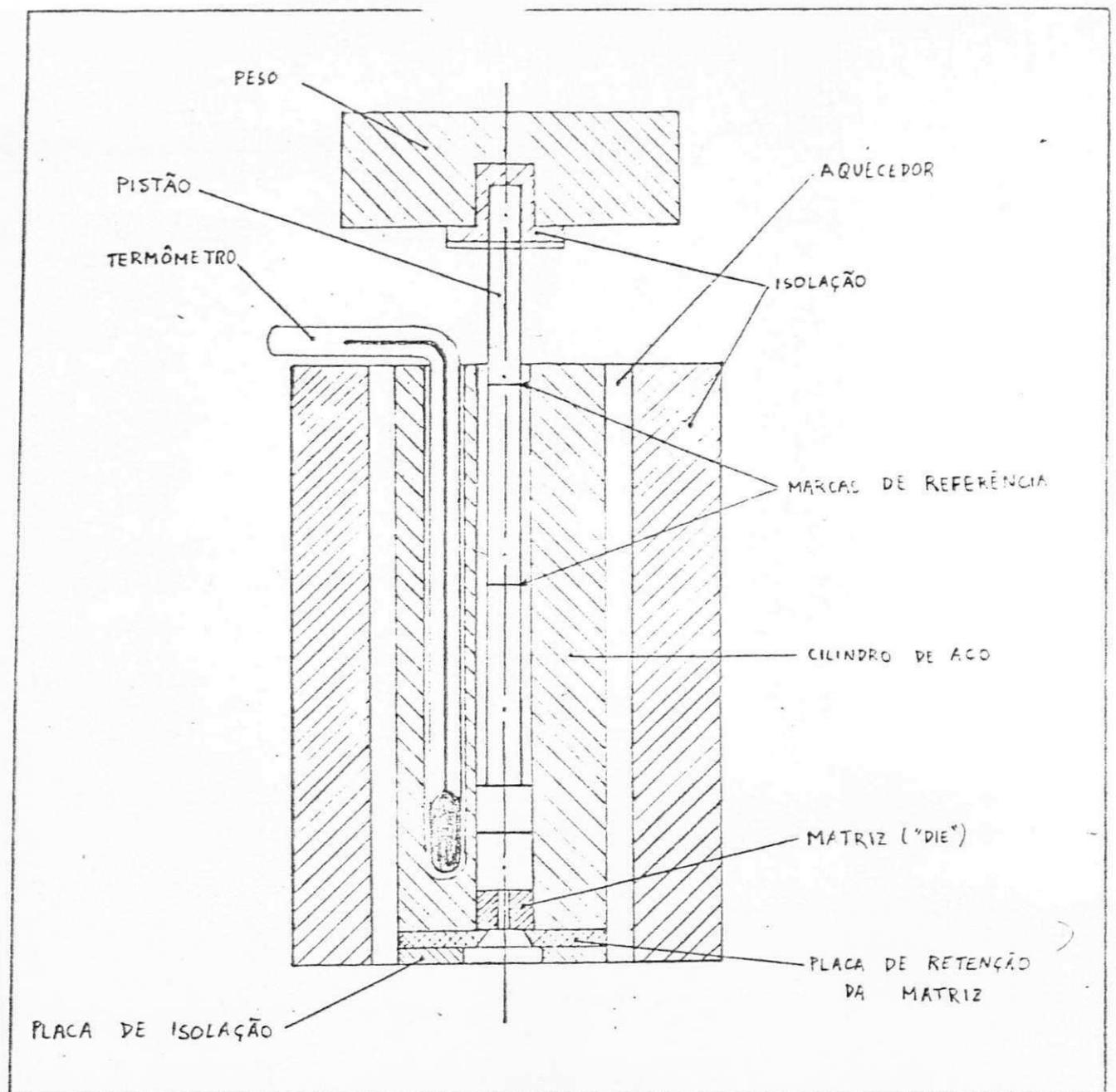
NOTA: Caso queira realizar testes com várias amostras ao mesmo tempo, usar frascos fechados e vedados com teflon. Se for apenas uma amostra, pode-se realizar em recipientes abertos. Ex: Becker.

- Alcançando a água temperatura de 100°C, colocar amostra no cesto, fechar a tampa e aguardar 20 minutos (ver proc. 3.2).

- Decorrido o tempo, deixar a amostra esfriar naturalmente (Ver proc. 3.3).

NOTA: Caso o recipiente seja fechado ver OBS. a).

- Realizar teste de pH (MT 112 IBP - Ref. Análise de Águas).



ESQUEMA GERAL DA APARELHAGEM TÍPICA PARA DETERMINAÇÃO DE ÍNDICE DE FLUIDEZ

FIGURA 4



POLIPROPILENO S.A.

MÉTODO DE TESTE

" AUTOCLAVE "

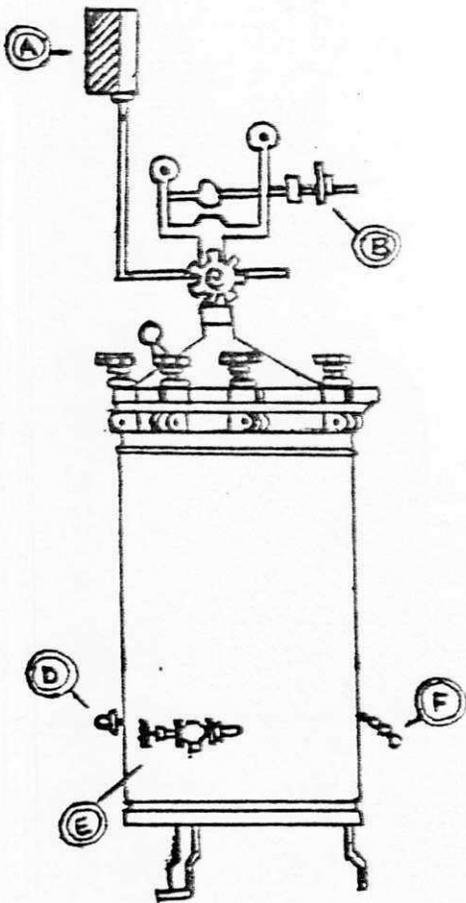
Nº 257/88

PAG 04/04

DATA EMISSÃO 02 / 08 / 88

APROV

AUTOCLAVE VERTICAL MODELO 103 "FABBE"



DADOS:

CAPACIDADE MÍNIMA (VOLUME): 12 litros.

CAPACIDADE MÁXIMA ("): 18 litros.

ALTURA: 400 mm

DIÂMETRO: 250 mm

TEMPERATURA MÁXIMA DE TRABALHO: 127°C

PRESSÃO MÁXIMA DE TRABALHO: 1,5 kgf/cm²

IDENTIFICAÇÃO:

A - MANÔMETRO

B - CONTRAPESO

C - REGISTRO PARA CONTROLE DE PRESSÃO

D - CHAVE ELÉTRICA

E - REGISTRO PARA LIMPEZA

F - CORDÃO BIFÁSICO PARA INSTALAÇÃO

Figura 5

REVISÃO	0	1	2	3	4	5	6	7
DATA	09.08.88	20.09.88	02.02.89					
APROV.	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>					

FOLHETO S/A	FOLHA DE DADOS	FOLHA Nº
DEPAT/SETER	BORG-MAR	ST Nº: P.A. Nº - 595/89

DATA		17/05/89			
TECNOLOGISTA		WILSON			
GRANULACÃO		TOBAS			
AMOSTRA					
T E M P E R A T U R A S	CILINDRO 1ª ZONA	°C	130		
		°C	150		
		°C	190		
		°C	210		
		°C	220		
		ÓLEO	°C		
P R E S S O	DE INJEÇÃO	Kg/cm²			
	DE RECALQUE	Kg/cm²			
	CONTRA-PRESSÃO	Kg/cm²			
T E M P O	DE INJEÇÃO	(S)			
	DE RECALQUE	(S)			
	DE RESFRIAMENTO	(S)			
	AMPERE.	(S)	30		
	GRANULADOR	RFm	400		
	ROSCA	mm	50		
	VELOCIDADE DE INJEÇÃO	Cm/S			
OBS :					

CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO

POLIMÉRIDO S/A DEPAT/SENEM	FOLHA DE DADOS	FOLHA Nº	
	INJETORA ORIENTE	ST. Nº	P.A. Nº
		-	525/89

DATA		17/05			
TECNOLOGISTA		ALDENOR			
MOLDE		DISCO			
AMOSTRA		TOBAS			
TEMPERATURAS	CILINDRO 1ª ZONA	°C	180		
	-	°C	190		
	-	°C	210		
	-	°C	240		
	ÁGUA DE REFRIGERAÇÃO	°C	40		
	ÓLEO	°C	30		
PRESSÃO	DE INJEÇÃO	Kg/cm²	75		
	DE RECALQUE	Kg/cm²	65		
	CONTRA-PRESSÃO	Kg/cm²	35		
TEMPO	DE INJEÇÃO	(S)	3		
	DE RECALQUE	(S)	4		
	DE RESFRIAMENTO	(S)	15		
CICLO TOTAL		(S)	22		
ROTAÇÃO DA ROSCA		RPm	180		
CURSO DE ALIMENTAÇÃO		mm	2		
VELOCIDADE DE INJEÇÃO		Cm/S	3		

OBS :

CONDIÇÕES DE OPERAÇÕES

POLITECILINDRO S/A	FOLHA DE DADOS	FOLHA Nº	
DEPAT/SETEM	INJETORA ORIENTE	ST Nº	P.A. Nº
		115789	

DATA		07-08-89	ST-115789		
TECNOLOGISTA			Amestor	Amestor	Amestor
MOLDE		ESPIRAL	(04)	05	06
AMOSTRA					
T E M P E R A T U R A S	CILINDRO 1ª ZONA	°C	190	190	190
	2ª	°C	190	190	190
	3ª	°C	220	220	220
	4ª	°C	240	240	240
	ÁGUA DE REFRIGERAÇÃO	°C	26	26	26,5
	ÓLEO	°C	20	20	20
P R E S S A O	DE INJEÇÃO	Kg/cm²	90	90	90
	DE RECALQUE	Kg/cm²	40	40	40
	CONTRA-PRESSÃO	Kg/cm²	± 30	± 35	± 35
T E M P O	DE INJEÇÃO	(S)	5	5	5
	DE RECALQUE	(S)	6	6	6
	DE RESFRIAMENTO	(S)	15	15	15
CICLO TOTAL		(S)	26	26	26
ROTAÇÃO DA ROSCA		RPm	100	100	100
CURSO DE ALIMENTAÇÃO		mm	5	5	5
VELOCIDADE DE INJEÇÃO		Cm/S	5	5	5
OBS :			30CP=68,5	30CP=67,5	30CP=67,5

Amestor

CONDIÇÕES DE OPERAÇÕES

FOLHEMOLITD S/A	FOLHA DE DADOS	FOLHA Nº	
DEPAT/SETEM	INJETORA ORIENTE	ST Nº	P.A. Nº
		115189	

DATA			07-08-89	ST-115189			
TECNOLOGISTA			Amestec	Amestec	Amestec		
MOLDE			ESPIRAL	(01)	(02)	(03)	
AMOSTRA							
T E M P E R A T U R A S	CILINDRO	1ª ZONA	°C	130	130	130	
		2ª	°C	190	190	190	
		3ª	°C	220	220	220	
		4ª	°C	240	240	240	
		ÁGUA DE REFRIGERAÇÃO		°C	22,5	24,5	25,0
		ÓLEO		°C	20,0	20	20
P R E S S Ã O	DE INJEÇÃO		Kg/cm²	90	90	90	
	DE RECALQUE		Kg/cm²	40	40	40	
	CONTRA-PRESSÃO		Kg/cm²	± 35	± 35	± 35	
T E M P O	DE INJEÇÃO		(S)	5	5	5	
	DE RECALQUE		(S)	6	6	6	
	DE RESFRIAMENTO		(S)	15	15	15	
CICLO TOTAL			(S)	26	26	26	
ROTAÇÃO DA ROSCA			RFm	100	100	100	
CURSO DE ALIMENTAÇÃO			mm	50	50	50	
VELOCIDADE DE INJEÇÃO			Cm/S	5	5	5	
OBS :				30CP=63,5	16CP=64,5	21CP=67,5	
					06CP=65,0	09CP=68,0	
					08CP=65,5		
					30CP		